RIMOSTRANZA

AI CONSIGLI

D'ISTRUZIONE, E DI PERFEZIONAMENTO

Sopra l'oggetto, ed il metodo degli esami

SULLE SCIENZE

MATEMATICHE, E FISICO-MATEMATICHE

DI

NICOLO' MASSA

PROFESSOR PRIMARIO, ESAMINATORE, E BIBLIOTECARIO DELLA REALE SCUOLA POLITECNICA, E MILITARE.

A. 1812.

ORNATISSIMI, E VENERATISSIMI COLLEGHI

I. Un oggetto della massima importanza per la Reale Scuola Politecnica, e Militare, pel servizio del nostro Amatissimo Sovrano, e pel bene dello Stato, e perciò ben degno d'essere preso in considerazione dai consigli d'Istruzione, e di Perfezionamento, riclama in quest'oggi le vostre provvidenze, per le quali venga riformato il vago, ed arbitrario metodo tenutosi per lo passato sul far gli esami, e prescriva l'uso inviolabile di que' mezzi, che al conseguimento di un tal fine sicuramente conducono.

II. Prima però che io entri a parteciparvi quelle considerazioni sul fine, e sui mezzi degli esami, che mi ha suggeriti l'esperienza di 30 anni, sì relativamente agli esami di passaggio delle classi, che a quelli di ammissione a' corpi facoltativi, e che trovo analoghe a quanto ha scritto su di ciò il Sig. Lacroix, (essais sur l'enseignement en general et sur celui des Mathematiques en particulier. Paris 1805) non vi sarà discaro, che io vi premetta alcune riflessioni intorno l'istruzione degli Allievi, che debbono subirli, istruzione che non dovreb-

be

be per conto alcuno aver per iscopo di fargli figurare negli esami, ma bensì di renderli meritevoli col reale possedimento delle scienze, di que' gradi, ed impieghi, cui essi aspirano, e ne' quali devono servire, ed essere utili allo stato.

III. Le Matematiche hanno per oggetto, o di rettificare, ed esercitare lo spirito, o d'insegnare delle utili teorie, o di porre in pratica, ed applicare in dettaglio ciò che nelle teorie astratte si è appreso. Quando non si ha in veduta che di attivare lo spirito, e d'imparare la teoria di una qualche scienza, è di poca utilità il caricare la memoria di tutti gli oggetti sì astratti, che concreti, che hanno servito all'insegnamento. Non è perciò che a coloro, i quali vogliono praticare una scienza che s'imponga il dovere di confidare i dettagli alla loro memoria. Ma ciò fino a qual punto? E quali dettagli debbon essi principalmente ritenere? Io comincio, colla scorta dell'accennato Autore, da cui varie riflessioni ho tratte, e qualcuna di esse non ho fatto, che tradurre, nella persuasione che per serbare l'integrità, e precisione di alcune idee, non si possono queste riportare altrimenti, che colla precisa enunciazione di chi le ha formate, comincio, dicea, dallo stabilire nella memoria due funzioni, l'una di ricordarsi delle cose in massa, l'altra di riprodurle in tutti i loro minuti dettagli, o nelle applicazioni. La prima riguarda pro-

pria-

priamente la memoria, o lo studio delle cose, l'altra sembra aver di mira una nomenclatura, e lo studio de' casi particolari. Benchè debbansi esercitare con diligenza ambedue; pure la prima è la sola, che si vuol esiggere da coloro che si istituiscono sulle teorie delle scienze astratte. Essa è necessaria per farvi qualche progresso quand' anche non si proponesse di applicarle (1). Questa memoria vuol essere coltivata col frequente uso che si fa delle cose, che vi si depositano, e non già con un travaglio sforzato, e meccanico di semplici ripetizioni vocali. Eulero quegli fra tutti i Matematici, la cui testa era più piena di formole, e di risultati, non erasi sicuramente assoggettato a metterne a mente un certo numero ciascun giorno.

IV. L' oggetto delle scuole teoriche è d'istituire, cioè 1.° di dimostrare le dottrine di una scienza, 2.° indicarne le concatenazioni, ed i rap-

(1) La ragione, che di ciò dà il Sig. Lacroix si è che in una serie di proposizioni ben concatenate conviene sempre, almeno relativamente all'oggetto loro, ricordarsi delle antecedenti per comprendere la verità di quelle che seguono. Il dire che il raziocinio dee suggerirle quando se n' è perduta la memoria è lo stesso, che affermare, che la Scienza è stata compitamente, ed a perfezione inventata da colui, che per lo primo se ne occupò. Essais sur l'Enseignement p. 210.

rapporti, 3° dedurne le conseguenze; 4° di dare i precetti necessarj alle applicazioni. Ma lo trattar poi in dettaglio, e distintamente i casi particolari, e quindi eseguirne la pratica, e risolverne i problemi speciali, appartiene piuttosto alle scuole d'applicazione, o di un esercizio pratico alieno, o non necessario alle scuole teoriche; molto meno alla nostra scuola, la quale benchè porti il titolo di Politecnica, e Militare, non è nè del tutto Politecnica, nè semplicemente militare: e malgrado che deve partecipare dell'una, e dell'altra, perchè dee somministrare degli Allievi ai corpi facoltativi; pure non è in fine che una scuola d'istruzione teorica. Ma a questa Scuola non pervengono i Giovani così bene istruiti come entrano alla Politecnica di Francia. Anche in quella il corso si fa in 3 anni, ma non vi si ammettono che gli Allievi già ben avvanzati nelle Scienze Matematiche. Devono essere istruiti a perfezione sopra tutti gli Elementi d'Algebra, di Geometria, e di Meccanica. In tal modo sicuramente si possono avere poi de' Candidati *comme il faut* (*). Qui in soli tre anni si dee far tutto. Devono gli Alunni esser istruiti nella parte elementare, e sublime. Devono co-

(*) Vedi *Journal de l'Ecole Polyth. Cahier XI.*

cominciare ad istruirsi sui principj dell' Algebra, e del Calcolo, della Geometria solida, della Trigonometria piana, in una parola sugli Elementi di Sintesi, ed Analisi. E perciò l' istruzione non può essere identica con la Politecnica di Parigi.

Nelle Scuole teoriche il maggiore sforzo è nell' intelletto; non così nelle altre. Non deesi pertanto confondere l' insegnamento delle prime coll' istruzione delle seconde: nè da quelle richiedere ciò che a queste conviene (2). Pare anzi, che la natura, non sempre abbia in un istesso individuo combinato una sublime teorica, ed una perfetta pratica; ossia una sottigliezza d' ingegno, una profonda facoltà di ragionare, ed un genio calcolatore coll' inclinazione, e colla idoneità alla pratica di agire; vale a dire col meccanismo di facilmente eseguire ciò che additano le teorie, ed i calcoli. Talvolta si rimane pien di stupore veggendo un Allievo assai istrutto nel calcolo integrale, e differenziale, e nelle Matematiche più sublimi, assorto, e tutto applicato alle dimostrazioni più astratte, provar qualche difficoltà nel portare a fine nel momento un semplice calcolo numerico, nel maneggiare una ma-

(2) Il citato Autore indica molte ragioni per cui preferisce, come più utile un' Istruzione teorica, e generale, senza limitare gl' ingegni a perder il tempo in casi particolari. p. 224.

machina, o nell' effettuare un' applicazione; e se ne conchiude ch' egli non è addatto ad esercitare delle professioni, nelle quali sianvi molti simili calcoli, o applicazioni meccaniche a farsi. Egli è questo un luogo comune di lagnanza per chi si attiene alle piccole cose. Ma si può far riflettere, che degli uomini senza istruzione, e privi di teoriche giungono a fare meccanicamente de' calcoli numerici, o delle pratiche operazioni, ed esperimenti per questo solo, ch' essi ne fanno assai, e forse soltanto in queste cose sono esercitati; e che fuor di dubbio le molte cognizioni teoretiche acquistate con precisione, ed intelligenza dall' Allievo, di cui si tratta, non gl' impediranno d' ottenere il medesimo successo allorchè sarà obbligato a darsi giornalmente allo stesso travaglio. Egli potrà, com' altri, acquistare da se stesso, perdere in seguito, e nuovamente riassumere, secondo le circostanze, l' abitudine de' calcoli una volta appresi; perchè così ci comprova la giornaliera esperienza.

V. Riguardo alle dottrine più complicate, che apprender soglionsi dagli Allievi, non trovo caso, in cui rendasi necessario, che si carichino la memoria di dimostrazioni, e di formole. Ciò che si rende loro indispensabile è di possederne bene le teorie, l' andamento del metodo, le immediate conseguenze, la natura, e la concatenazione degli oggetti, che contengonsi nelle teorie. Poichè dunque non è uno sfor-

sforzo di memoria artifiziale, che costituisca il vero sapete in Matematica, quale sforzo ristringe piuttosto, che ampliare la facoltà intellettiva, egli è chiaro, che sarebbe un sistema erroneo nell'istruzione il far perder molto tempo in fatiche di semplice memoria, in piccioli dettagli, in casj particolari, o accidentali, ed in continue ripetizioni delle stesse cose, (come si è talvolta praticato), se a torto non si pretendesse poi un lungo, e ricercato esame verbale, e sù di quesiti, e casi particolari, per assicurarsi della capacità della Gioventù dedicata allo studio delle Scienze. Egli è arrivato perciò sovventi volte, che gli uomini più istrutti son convenuti di buona fede, che non si credevano sicuri di essere ricevuti ad un esame di tal genere, benchè si aggirasse sopra oggetti assai al di sotto delle lor cognizioni. Si è sentito in una delle lezioni, che ha date alla Scuola Politecnica di Parigi il celebre Lagrange egli stesso dirlo con quella modestia, che altamente lo caratterizza. In effetto contenti di possedere uno spirito metodico, e di saper ritornare sopra i dettagli quando divengon necessarj, i Geometri non intraprendono di confidargli alla loro memoria, e si guardan bene condannarsi ad un fastidioso travaglio, che renderebbe in essi ottuso, e tardo nel suo camino lo spirito d'invenzione, e di ricerca.

I Professori stessi, che percorrono successivamente questi dettagli non cercano a ram-

mentarsi, che quei, di cui abbisognano in un intervallo di tempo limitatissimo. Come dunque (dirò io con Lacroix, e Lagrange) si può giustamente dimandare ai discepoli ciò che non si esigerebbe dal Maestro? Eppure acciò gli Allievi possano prepararsi a quel sistema di esame finora praticato, ben sapete quanto di tempo è necessario far perder loro, negli ultimi mesi singolarmente dell'istruzione annuale, a ripassare, ed a ruminare, per così dire, incessantemente la materia dell'esame più sui casi particolari possibili, che sulle dottrine, affin di tenersi in lena, ed all'erta per rispondere nel medesimo tempo sopra di tutto quanto si è imparato anche nel corso di parecchi anni. Non ostante riesce talvolta inutile questa preparazione se venga all'esaminando fatta sulle teoriche qualche domanda, che gli riesca nuova, o non immediata ai principj da lui appresi.

VI. Dunque un sì fatto sistema nuoce *anzi* che condurre all'intento. E precisamente alle classi avvanzate, oltre della noja, e del disgusto, che seguono necessariamente una fatica lunga, e monotona, toglie molto di tempo all'istruzione per una equivoca comparsa, e talvolta incerta di un sol giorno. Dirò ancora che per effetto di apprensione temo forte che precedentemente agli esami la più seria applicazione degli Allievi si raggiri a studiare il gusto, le abitudini, il gergo degli Esaminatori, e di rintracciare per tal modo esclusivamente

ciò

ciò che può abbreviare, ed addolcire la prova, che debbono subire, senza curarsi gran fatto di apprendere in quel tempo altre luminose, e necessarie cognizioni, che farebbero loro onore negli esami, e loro riuscirebbero d' una inestimabile utilità in progresso. Oltre di che parecchi Maestri tormentati da sì fatti esami, non meno de' Scolari, si vedono costretti talvolta ad occuparsi, loro malgrado, più a preparare i medesimi ad una tenzone scolastica che ad arricchire il loro spirito di nuove dottrine, ed insegnamenti. E posso ben affermare, che addetto da più anni alle Scuole Militari, ed agli esami loro, ho avuto molti esempj di ciò che finora ho avvanzato, e che ad onta della mia opinione, e delle mie premure non mi è riuscito indurvi una saggia riforma, tutto che pure avessi de' compagni al mio progetto.

VII. Vi è un età nell' uomo, in cui non può egli più istruirsi, che da se stesso, (e forse è l' età, in cui più si apprende), e ad anticiparla, per quanto è possibile, dee tendere una buona istituzione sgombra di tutte le piccolezze, e timori. Una istituzione che opra la mente, e la renda piuttosto atta a generalizzare le idee, che a limitarle a' casi particolari; una istituzione in fine, che sia diretta, a far apprendere delle sode, ed essenziali verità, non che tenda a ristringere i talenti solo a saper rispondere alle questioni speziose, a' casi particolari, o a' problemi ricercati di un esame,

che

che talvolta potrebbesi paragonare ad un conflitto, o ad una scientifica tortura, talvolta in vece ad un concerto comico, anzi che ad un giusto esperimento, e criterio di quel reale profitto, che i Giovani hanno ricavato dalle ricevute istruzioni.

Ragionando quindi su quel rapporto, che ha l'istruzione cogli esami, e sul modo di giudicare del profitto, son d'avviso, che prima di tutto il critegio, o la certezza di questo giudizio debba essere in ragion computa dell' esperimento, che ne fanno gli Esaminatori, e de' rapporti annuali de' Professori. Perciò questo giudizio dovrebbesi ricavare in parte dal Direttore de' studj, cui esser dee ben noto se gli Allievi hanno percorsa la carriera della loro istruzione esattamente, e con profitto, e che mensualmente ha verificate le relazioni degli Istitutori, senza aspettare unicamente a giudicare dall'Esame, nel quale in uno stato di violenza, per dir così, e di timore, sono costretti gli Allievi di pervenire d'un salto a percorrere in poche ore tutta l'estenzione de' loro studj: o in cui l'azzardo di facili interrogazioni rende loro agevoli le risposte, e sicura la comparsa.

Dunque la prima idea, che naturalmente si presenta alla mente per servir di criterio di un ottima istruzione, e del profitto ricavatone, è di obbligar gli Allievi di render conto allo stesso Direttore de' studj, a certi tempi determi-

minati, delle lezioni, che hanno ricevute, e di farne frequenti conferenze. Questo mezzo però, che non lascerebbe niente a desiderare quando non vi fossero che pochi Candidati per ogni classe, come saviamente pare che si è procurato di cominciare a mettere in esecuzione nella prima Divisione dall' istallamento di questa Scuola Reale Politecnica, e Militare, diviene quasi impraticabile quando il loro numero è grande. Non può in allora aver luogo nemmeno per l' insegnamento quando si tratta di Istituzioni elementari di Matematica. Nè comprendo come a tenore della Legge organica avrebbero potuto istruirsi 80, o 90 Allievi contemporaneamente in una classe, ed esercitargli negli elementi d' Algebra, di calcolo ec. Il tempo che bisogna necessariamente impiegare per isviluppare, ed applicarne i principj, o per rispondere ad una sola questione relativa all' Analisi, o alla Geometria, quando in esse si esiggono de' calcoli, o delle costruzioni, è assai limitato, perchè un Istitutore possa interrogare poi gli Allievi sempre individualmente, e vederne le operazioni in dettaglio tale da poter giudicare con certezza tanto delle loro cognizioni teoretiche, quanto della facilità, ed esattezza ad effettuarne i calcoli, che ne derivano. In conseguenza essendo necessario un certo tempo acciò il Maestro coll' esercizio si assicuri della prontezza in calcolare de' suoi discepoli, ed essendo indispensabile, che in varie epoche dell'

 an-

anno scolastico abbia luogo il Direttore de' studj di esaminarne il profitto, non converrebbe mai che per ciascuna delle prime classi vi fosse un gran numero di Scolari, quando si tratta di lezioni elementari di Matematica. Altrimente come dovrà richiedersi, o potrà aspettarsi poi in un esame di trovare gli Allievi tutti esercitati, e franchi in calcolare, in risolvere equazioni, e costruirle, quando manca fisicamente il tempo ad esercitargli individualmente tutti nella classe?

VIII. Tali cose premesse relativamente a quella parte dell'istruzione, che può aver rapporto cogli esami, ogni uomo di buon senso converrà meco, che lo scopo, che dee solo aversi in mira nell'esame, si è di constatare se gli Allievi abbiano veduto con attenzione, ed imparate le rispettive parti del Corso stato loro insegnato; se ne abbiano perfettamente approfondite le teorie; e se far ne sappiano le immediate regolari applicazioni tosto che loro se ne presenti l'occasione. Or alla formazione di un retto, ed accurato giudizio quante cose mai concorrono ad opporsi? Chi mai negherà, che lo sconcerto dello spirito in un Allievo a cagion del timore, che innanzi ad una Commissione anche cade talvolta *in costantem virum*, portando implicitamente seco un impedimento al Giovine di poter dare una giusta idea del suo sapere, e profitto, non sia un forte ostacolo a potersi dall'Esaminatore formare un adequa-

quato giudizio, mancando dei veri dati, su cui deve appoggiarlo? Ben noi sappiamo, che all' imponente vista di un illustre consesso di persone per vastità di sapere, per sublimità di gradi, e di altri titoli rispettabilissimi, si sono smarriti uomini anche dotti, e di esperienza. Chi mai negherà che non concorrano a sorprendere l' Esaminando le oscure, e intrigate domande, o ravvolte in un parlare metafisico, che esigerebbero agio, tempo, e molta presenza di spirito nello stesso Professore per rettificarle, e ridurle a quella semplice regolare costruzione, che avrebbero dovuto avere per non sorprendere, s'altro non fosse, con quella strana foggia di enunciarsi? L'aria, lo sguardo, i moti di un Esaminatore, cui legge in fronte l' Esaminando la precipitanza di un giudizio a lui contrario quasi dal suo primo aprir delle labbra, forse che non sono da calcolarsi? Sarà dunque sempre non sano consiglio di voler formare giudizio sopra l' intelligenza, e 'l profitto d' un Alunno, per qualunque delle suddette ragioni siasi smarrito, e converrà per non soggiacere a rimorsi usare altri mezzi, onde decidere di lui.

IX. Ma siccome al solo timore non si limitano le cagioni, che si oppongono all' enunciato fine, per cui si fanno gli esami, è d' uopo perciò dare una rapida scorsa ad una parte almeno di quelle altre, che possono pur esse opporvisi. Queste per mio avviso, avendo per ga-

rante anche l'opinione del Sig. Lacroix, traggono presso che tutte la loro origine, chi più chi meno, dal metodo che si tiene di far de' lunghi esami interamente verbali, ne' quali si può dire, che le affrettate, nè mai interpolate interrogazioni sono elevate a una potenza indicata dal numero degli Esaminatori. Ognun vede, che durante questo sistema, dove presiede la Maestà de' Giudici, ed una rigida confederazione di più Esaminatori, forza sarebbe, che la maggior parte degli Esaminandi si sconcertasse, e con onta loro, e de' Professori Istitutori a ben pochi si riducesse il numero de' Candidati approvati: poichè ad un Giovine oppresso dopo un lungo esame, e palpitante per la moltiplice varietà delle questioni, manca pur anche la memoria materiale, e pronta a suggerire quelle risposte, cui forse ebbe la minor parte l'intelletto, e che senza respiro inesorabilmente richiedonsi dagli Esaminatori.

X. Non si cada in inganno. Egli è contro gli esami in generale, ch' io parlo, e non altrimenti contra degli Uomini distinti, e riguardevoli, cui successivamente il Governo ha confidato la cura di giudicare gli Aspiranti a varj rami del militare servizio. Io son persuaso, ch' essi al par di me han tirato il miglior partito, che potevasi trarre pel servizio dell'armata; ma confessiamolo con ingenuità, che non basta l'aver sentito in un esame rispondere, o non rispondere prontamente i Candidati per rimet-

mettersi, generalmente parlando, e riposarsene su di questa prova. Bisogna aver osservato l'influenza, che essa ha sullo spirito loro frattanto che si preparano all' esame, e dappoichè lo hanno subito. Quando vi si preparano con agitazione, e timore, la mente loro è piena di confusione, e precipitanza, tanto più se devono prepararsi non su di una Scienza sola, ma sopra molte. In tale stato non più si profitta nella vera istruzione, o questa s'interrompe. Terminato l' esame sembra loro d' aver passato un pericolo, di cui abborriscono il sentiere, ed il nome, non che i mezzi, che ve gli hanno condotti: e molto volentieri si dimenticano di ciò che hanno con uno sforzo di memoria, e a mal in cuore imparato (3). Nulla di più soddisfacente a primo aspetto che il vedere sciogliere con franchezza un problema: nulla di più dispiacevole, che il ravvisare un Candidato perdersi alle prime questioni. Ma l'uno, e l'altro giudizio qualche volta è ben sortoneo, e precipitoso. Eppure qual perdita di tempo, e di facoltà intellettuali non avrà forse strascinato seco il metodo impiegato per ottenere questo equivoco, e fugace risultato!

XI.

---

(3) Di tali inconvenienti porta molti esempj Lacroix *si dans les ecules des aspirans, et des gardes de la marine*, che in quella di *Metz*, *et dans l' Ecole de regiment*, p. 217.

XI. Penoso, ed imbarazzante è dall' altra parte ancora lo stato, e l' incarico di un Esaminatore. Questi obbligato in un breve intervallo di tempo a moltiplicar d' assai le sue dimande per far percorrere agli individui, che interroga, la maggior parte degli oggetti insegnati loro, non deve esserne meno egli stesso imbarazzato; poichè se per abbreviare tralascia qualche regolare applicazione, cui sia l' Allievo obbligato a rispondere, non acquista alcun dato per giudicar di lui su questo riguardo. Per altra parte la necessità di variare le dimande, che gli Allievi si comunicherebbero a vicenda, quand' anche non assistessero agli esami, tuttavolta che vi passassero successivamente, sforzando l' Esaminatore a distribuire a caso le sue interrogazioni, la varietà degli oggetti egualmente che delle risposte gli toglie quasi la possibilità di paragonare i Candidati fra di essi con precisione. Se si aggiunga a queste difficoltà quelle che risultano dagli effetti della quasi comune timidezza de' medesimi negli esami verbali, effetti troppo noti, e comprovati da (4) esem-

(4) Oltre a molti esempj di Giovani, che alle prime alquanto oscure, o nuove interrogazioni si sono smarriti totalmente, sono notissimi quelli degli Alunni Burgada, Pitarà, De Bianchi, Antonetti, Ceci, e Gamboa, alcuni de' quali malgrado i loro talenti o si sono totalmente confusi in modo da non saper più a veruna domanda rispondere, o sono svenuti, e caduti presso che in deliquio, e si dovette soccorrerli per farli rinvenire.

esempj assai famosi per poterci dispensare dal farne quì altra commemorazione, si sarà ben convinto, che questa maniera di prove è ben sovente incertissima. Basterà l'accennare, che per effetto dell'usitato metodo d'esame, o per combinazioni analoghe, abbiam veduti ammessi a' corpi facoltativi de' Giovani, che appena toccavano la mediocrità, e che poco profitto ricavato aveano nell'istruzione annuale; e per lo contrario esclusi alcuni, che aveano merito per esservi compresi, ma di cui tenui prove date ne aveano nell'esame per le addotte ragioni.

XII. E' stato proposto di sostituirvi l'esame per iscritto, che accorda maggior tempo ad un Giovine per raccogliere, e fissare le sue idee; che diminuisce i svantaggi della timidezza; che simultaneo per tutti gli Allievi permette di fare a ciascheduno le medesime dimande, e rende le loro risposte suscettibili di paragone. Questo esame, in altri tempi talvolta vantaggiosamente praticato, può essere altresì meno penoso per l'Esaminatore, poichè in luogo della continua attenzione, che devesi prestare alle risposte vocali, e degli sforzi di memoria necessarj per risovvenirsi dell'impressione, che egli han fatto, non è più per lui che un lavoro suscettibile di divisione, quando se n'è faticato di troppo: e che tutte le parti, che servono di base a' suoi giudizj, tengonsi sotto gli occhi di lui. Altronde si sa che questi più delle orecchie conciliano l'attenzione. Lacroix

 stes-

stesso lo ha proposto, ed io non esiterei a sottoscrivermici, tutta volta che a codesta sola specie non dovesse ristringersi ogni sorta di esame.

Col solo esame in iscritto non si verrebbe ad essere rischiarato intorno la facilità d'enunciarsi dell'Allievo; facilità che per altro rendesi necessaria di esercitare, ed incoraggiare per essere utile presso che in tutti gl' istanti della vita, e ch'ella rendesi indispensabile per gli Uomini, che avranno un dì de' progetti a presentare, o a discutere in presenza de' loro compagni, o superiori: e non vi ha che un esame verbale, che possa fargli apprezzare giusta il rispettivo merito loro in questo assunto.

XIII. Per fissare adunque un sistema converrebbe, per quel che ne penso, distinguere da prima due specie d'esami. 1.° Quello da subirsi dagli Allievi, che debbono passare da un altra classe, o che si presentano per essere ammessi alla nostra Scuola. 2.° Quello de' Candidati, che aspirano ad essere promossi a' Corpi facoltativi dopo aver terminato il corso dell' istruzione teorica. Nel primo caso, che trattasi di un esame scolastico, trovo indispensabilmente necessario il vedere se gli Allievi, principalmente quelli della prima, e seconda divisione sono bene istituiti ne' teoremi fondamentali di quella Scienza, cui si sono applicati, se si ricordano delle dimostrazioni, se d'un colpo d'occhio scorgono la concatenazione non me-

meno delle teorie, che delle immediate applicazioni, non già di quelle che riguardano la soluzione di problemi rimoti, e complicati, e che per solo comprenderne dirò così, l'enunciazione non che l'oggetto, si richiede qualche maggior riflessione di quella che possa esiggersi da chi, dopo avere studiati i soli elementi delle Matematiche, si presenta per essere esaminato sopra molti rami delle medesime (5). Impiegato in questo esame un tempo conveniente potrassi formare un adequato giudizio dell'intelligenza, e del profitto dell'Allievo; quale giudizio dovrassi sempre bilanciare col giudizio risultante dalle relazioni de' rispettivi Istitutori, e con quello del Direttore de' studj. Un tal metodo dovrebbe aver luogo per la prima, e seconda divisione non meno che per coloro, che si presentano alla Scuola Reale Politecnica, e Militare per essere ammessi a queste divisioni. Anzi per costoro si de-

(5) Se mai sembrasse a taluno il metodo ch'io propongo troppo agevole, o favorevole a' Candidati, l'inviterei a leggere quanto Lacroix ha proposto per norma degli esami nelle Scuole di Francia, malgrado che egli fosse tenuto per uno de' più severi Esaminatori. Egli accorda per fino all'esaminando d'aprire quello stesso libro, che ha studiato, leggerne un passo, o scegliere una teoria, e formarvi su di questa un discorso, come se far dovesse una lezione, p. 229.

deve usare la massima precisione, e rigore per poter formare un giudizio adequato della loro facoltà di ragionare, e del profitto loro: e per non defraudare l'oggetto della legge.

XIV. Passiamo ora agli Allievi delle altre divisioni, cui non pervengono, che quegli i quali sono stati giudicati bene istruiti, e perciò idonei a prosseguire l'intero Corso. Eccoci a dare un giudizio d'Individui, che sì nell'annuale applicazione, che in varj esami hanno date prove e d'ingegno grande, e di gran profitto nelle Scienze esatte. Egli è per costoro, che proporgonsi gli esami in parte verbali, ed in parte per iscritto. Ed è principalmente sulle applicazioni delle teorie, che debbono aggirarsi le dimande di un esame in iscritto, e sopra calcoli intieramente fuor di luogo, e molto difficili ad eseguirsi in un esame verbale (6). E' cosa essenziale però di non proporsi, che una dimanda per Scienza (essendo almeno quattro le

(6) In un momento di crisi non si può certamente fare ciò, che ha costato bene spesso molta pena, e travaglio ad uomini di talento nella tranquillità, e nel silenzio del Gabinetto. Su di questa particolarità merita d'esser letto quanto il lodato Autore scrive p. 229., provando quanto l'esame in iscritto dia luogo alla riflessione. Anzi egli esigge di più (lo che mi pare troppo), che non si privino i Candidati di quei soccorsi necessarj ad ajutare la loro memoria, allorchè devono rispondere in iscritto ai problemi proposti.

le Scienze, che s' imparano dagli Allievi di queste Divisioni), altrimenti con una varietà di questi non vi potrebbe aver luogo così facilmente il paragone.

Riguardo poi all' esame verbale di queste classi converrebbe lasciar da parte le dimande ovvie di troppo, o le questioni che riguardano le nozioni preliminari delle Scienze Fisico-matematiche, ed interrogare gli Allievi soltanto su di due, o tre principali, e classiche teoriche (le quali potrebbero anche estrarsi a caso da un Urna) di ciascuna Scienza, su cui si espongono ad essere esaminati, richiedendo, che ne accennassero in seguito le conseguenze immediate, e le più utili applicazioni, lasciando che i Giovani medesimi senza essere nè interrotti, nè ajutati, sviluppassero tutte quelle idee, che hanno acquistate, o formate intorno alle indicate teorie (7). Sarebbe così molto agevole agli Esa-

(7) Senza togliere agli Esaminatori l' arbitrio di far delle interrogazioni agli Allievi, si potrebbero mettere in un urna tanti bullettini, quante sono le teorie, o le questioni, che a tenore dei programmi si crede poter formare gli oggetti delle dimande. Estrarne due, o tre per ciascuna Scienza, e far che l' Allievo ragionando dasse un conto esatto della medesima. Questi bullettini, o dimande potrebbero essere fissate come in Francia. Il Consiglio d' Istruzione propone i programmi per gli Esami, ed al Consiglio di Perfezionamento appartiene decidere, e decretare su di ciò. Vedasi = *Loi relative à l' organisation de l' Ecolè Poly-*

Esaminatori il giudicare del merito loro, anche con una, o due classiche interrogazioni su di ogni Scienza, tanto più che, come poc' anzi ha fatto rilevare, nella terza, e quarta divisione non vi deve essere Allievo, che non sia già passato per la trafila d' altri esami, e non abbia con ciò date riprove della sua applicazione, e del suo talento.

XV. Questa mi sembra la norma più conveniente per gli esami di coloro, che dopo le Scienze Fisico-matematiche passano agli studj delle Scienze Militari, e per quelli finalmente, che dalla quarta Divisione devono essere promossi ai varj corpi facoltativi. Ogni altro metodo di esame lungi dal corrispondere all' oggetto, potrebbe nuocergli assaissimo. Infatti se collo smarrirsi un Giovine in un lungo esame verbale, ne avviene che egli, dopo cinque anni di studio assiduo, e non ostanti gli annuali rapporti di grande profitto, sia escluso per non aver saputa nella sua confusione appagare alle dimande degli Esaminatori, non si verrà egli in

lytechnique Imp. du 25. *Frimaire an.* 8. *de la Rep.* — *Correspondence sur l' Ecole Polytéc.* T. 1. *p.* 172. *an.* 1808. Anche secondo la nostra legge organica T. 2. n. 16. Al Consiglio d' Istruzione appartiene occuparsi dell' insegnamento, de' regolamenti, e delle proposizioni concernenti l' istruzione; e de' programmi d' esame, quali dovranno essere approvati da quello di perfezionamento. T. 8. n. 79. 82., e T. 7. n. 71.

tal caso a privare in sostanza l' Armata, i Corpi del Genio, e d' Artiglieria di un Individuo, che colle cognizioni acquistate in tanti anni d' applicazione, potrebbe sicuramente essere di di non poca utilità?

Che se mi si objettasse che con un simil metodo di esami si dà un facil campo agli ignoranti, o ai deboli di comparir idonei, risponderò che colui, il quale non sa, non è altrimenti agevolato per tal modo a sapere, e a dire ciò che non sa; laddove a colui, che è bene istituito, non si oppone ostacolo di sviluppare con serenità di mente, e con coraggio ciò che egli sa: e gli Esaminatori avran luogo a distinguere con precisione i veri gradi del suo talento, e del suo profitto, e a giudicarne senza rimorso. In conseguenza non si verrà a defraudare l' Armata di quegli Individui, che sono capaci a servire ne' corpi facoltativi; ne tampoco vi sarà pericolo, che si ammetta chi non è idoneo.

E' inoltre da riflettersi, che la prevenzione di un lungo esame verbale sull' intero corso delle Matematiche sì pure che miste, non solo sbigotisce i Giovani al presentarvisi, ma fa sì che alcuni di essi se ne alienano dapprima realmente, malgrado le più fondate ragioni, che avrebbero a lusingarsi di potervi felicemente riuscire. Quindi minore risulterà il numero degli Individui, che sarebbero idonei al servizio dello Stato ne' corpi facoltativi.

XVI. L'una, e l'altra di queste mie asser-tive è stata costantemente comprovata dal fatto. E ne siete voi quasi tutti testimonj. Chi potrebbe dunque oggi calcolare quanti Allievi non saranno per arretrarsi, a cagione di una sì fatta preventiva appresione, dall'approfondire le Scienze Sublimi, onde abilitarsi per lo passaggio ai studj necessarj pe' corpi del Genio e d'Artiglieria, quando per l'usato metodo degli Esami lo stesso vero merito, che accompagnato venisse da timida modestia, non andrebbe esente da riprovazione? Che se poi vi si aggiunga l'incitamento seducentissimo, che somministra alla neghitosa Gioventù la legge organica, per cui gli Allievi, terminato l'anno della seconda divisione, possono agevolmente, e con un mediocre profitto essere promossi al grado di Uffiziale di Fanteria, o di Cavalleria, si avranno delle ragioni di più per dare una riforma all'antico metodo di esaminare. Un Giovane che può uscire oggi, e sottrarsi alla rigida disciplina di una Scuola Militare, poco si curerà di restarvi chiuso altri due anni per passare poi, mercè nuove torture ai corpi facoltativi, per quanta preferenza nella comune opinione degli Uomini assennati dar si voglia a questi corpi sopra degli altri. Per sì fatti motivi ne verrà in conseguenza, che in luogo di avere ogni anno nella quarta divisione 18, o 20 Aspiranti a detti corpi, non ne avremo che cinque, o sei, e forse meno.

XVII.

XVII. Quì cadrebbe in acconcio di far parola d' un altra viziosa irregolarità alle di sopra mentovate diametralmente contraria, ma che niente meno delle altre si oppone al fine, ed oggetto, che debbono aver sempre di mira gli esami. Ben m' avveggo che ognun di voi mi ha prevenuto ravvisandola nella ingiusta parziale indulgenza, che tentasse mascherare col manto d' un vero merito l' insufficiente mediocrità. Ma comecchè que' Soggetti, che formano il Giurì d' esame, cui solo appartiene esclusivamente dar il giudizio, e che si son resi meritevoli dell' onorevole confidenza del Governo, sono da tanto da non dar presa alla stessa calunnia di potere in nessuna guisa attaccarsi, farebbesi perciò un eccedente mal uso del tempo a volerne parlare.

XVIII. Tralascerò di favellare come di cosa da non doversi anche temere fra noi, e pur altrove accaduta, e che non può non riconoscersi contraria al fine degli esami, d' essersi talvolta tentato studiosamente dagli Esaminatori di volere con delle interrogazioni intralciate, e con de' problemi ricercati, esplorare piuttosto, e calcolare l' abilità degli Istitutori, che il profitto de' Scolari. Tanto meno farò parola della picciola vanità d' alcuni, che sogliono far pompa nell' esaminare de' loro vasti lumi, e delle profonde cognizioni loro per contradistinguersi, giacchè i nostri Esaminatori hanno meritamente assai ben stabilita la loro riputazione, onde

non

non dover mendicarne questi sì meschini suffragj. Deve l'Esaminatore sapere quali teorie abbia apprese l'Allievo, e con qual metodo per non appartarsene di nessuna maniera. Deve in sostanza rilevare non quella Scienza, ch' egli perfettamente possiede, ma quella posseduta dall' Esaminando, che come si è detto è l'unico essenziale oggetto degli Esami: riflettendo, che alla fine si esaminano non già de' Professori, o de' Pretensori di una Cattreda, ma de' Giovinetti Discepoli, cui anzi fa uopo in simile cimento incoraggire, che sbigotire.

XIX. Una riflessione in fine è necessaria ancora, la quale ha stretto rapporto sì all'Istruzione scientifica, che agli Esami. Accade nell' Istruzione appunto ciò, che in molte altre cose sì fisiche, come morali, succeder suole: cioè che per pretender troppo si ottiene meno. Non sò se fosse un retto giudizio, o piuttosto una critica di Taluni contro l'antica Accademia Militare (la quale per altro ha fornito Uffiziali di sommo merito, che hanno illustrato, ed illustrano i Corpi del Genio, e d'Artiglieria non meno in questo Regno, che in tutta l'Italia) i quali andavano declamando che gli Allievi di quella non erano bene istituiti. Egli è facile l'eriggersi in Giudice, ma per ben giudicare, oltre ad esser equo, converrebbe talvolta immaginarsi di essere a subire un giudizio in vece di darlo. La loro assertiva poteva forse esser vera per rapporto all'ultimamente abolita

Scuo-

Scuola Militare nella Scienza del Calcolo Sublime, e nelle applicazioni, e riguardo a varj metodi moderni di Analisi, e Geometria Transcendentale. Ma in generale tanto nell' antica, quanto nell' ultima Scuola Militare sugli Elementi delle Matematiche non può dirsi, che fossero gli Allievi male istruiti. E questo era lo scopo principale di quelle Scuole. I Superiori della presente Scuola Reale Politecnica, e Militare, non meno che gli Esaminatori hanno il diritto di richiedere un esame adequato, e rigoroso, ed un retto giudizio sul risultato de' studj. Non saprei se possiamo assicurar con certezza ciò che speriamo, e desideriamo, cioè che ora, (rapportando la massa delle Scienze al tempo assegnato loro), in un esame la maggior parte degli Allievi debba riuscir meglio, e più felicemente risplendere. E spero che questa momentanea esitazione lungi dall' esser dispiacevole debba anzi esser gradita, e produrre qualche buono effetto. Ma ne appello, e mi rimetto all' esperienza, o al fatto. Converrà esser cauti, e giusti prima di tacciare di negligenza gli Allievi, o di oscitanza i Professori. Facciamo un parallelo fra le Scienze, che un Giovine studiava allora in un anno scolastico, e quelle, che è obbligato ad apprendere adesso con maggior precisione.

Nella classe, che corrisponde alla nostra seconda Divisione, s' imparavano i soli elementi d' Algebra, e di Geometria solida. In questa

gli

gli Allievi nel periodo di poco meno di 10 mesi devono oggi (oltre un breve ripasso sulla Geometria piana) fare il corso completo d'Algebra , la Trigonometria piana , l'applicazione dell'Algebra alla Geometria a due coordinate , ed in particolare poi tutto il Trattato delle Sezioni coniche . Nella seguente classe, che corrisponde alla seconda nostra Divisione , s' insegnavano le Sezioni Coniche, il Calcolo integrale , e differenziale, e la Geometria pratica . Ora in questa noi insegniamo la Geometria solida , la Geometria descrittiva , la Costruzione Geometrica delle equazioni di terzo , e quarto grado ; l'analisi applicata alle tre dimensioni ; ed il Calcolo integrale , e differenziale . All' attuale terza Divisione non corrispondeva che la Meccanica , e la Geografia Astronomica. Ora devono gli Allievi in questa studiare una Meccanica analitica ; la Fisica sì generale , che particolare ; la Chimica ; la Trigonometria sferica ; la Geografia Matematica , e l'Astronomia colla costruzione delle mappe . E questa è la materia degli esami , oltre allo studio delle lingue , delle Belle lettere , della Geografia locale ec. Si aggiuga che le Scienze , che s' insegnavano da prima , si ristringevano ad Istituzioni elementari , e piuttosto sintetiche. Ma il metodo , che si tiene adesso , ha dell'analitico , del sublime , o transcendente . Argomentate ora quale studio , e fatica maggiore obblighi sì i Maestri , che gli Scolari , e quale re-

 spon-

non sarebbe ella cosa lodevole nella 3. Divisione, se compito il Trattato di Trigonometria sferica, e Geografia astronomica se ne facesse l'esame senza attendere alla fine del corso a farlo insieme colla Meccanica, e Idrostatica, colla Fisica, e colla Chimica? Questo espediente per tutti i riguardi mi sembrerebbe più analogo, e conducente all'oggetto degli esami, e dell'istruzione. (8)

XX. In vista dunque di tutto ciò non sarà egli dell'ultima necessità, che ci affrettiamo ad infervorare sempre più la sollecitudine de' Professori per agevolare tutti i mezzi ai rispettivi loro Discepoli di ben approfondire le teorie, e per formarne degli Enti pensanti? E ad incoraggire i ben intenzionati talenti, e le felici disposizioni de' Studiosi Alunni a percorrere con maggior lena, e confidenza la loro intiera carriera senza tema d'alcun ostacolo; e quindi in un esame così lontano ugualmente da ogni ingiusta indulgenza, che da ogni troppo imponente severità, a poter far piena mostra delle loro cognizioni, nella certezza di conseguire il meritato guiderdone?

XXI.

---

(8) L'esperienza può dar luogo a molte modificazioni. In Francia sono scorsi varj anni prima di arsivare a stabilire un sistema per la scuola Politecnica Ogni anno vi si è fatto qualche cambiamento. Veda Il Cahier XI. *Du Journal, et la correspondence n. 8. T. 1. p. 327. an. 1808. jusqu'à la Quatrieme argonisation.*

XXI. Queste riflessioni, frutti di una lunga esperienza, ascrivo a mio dovere tal quali da prima mi si presentarono alla mente, assoggettarle all'illuminatissimo vostro Giudizio. Io mi lusingo che dobbiate ravvisare in esse, se di tutt'altro merito mancassero, un effetto almeno della somma premura, e dell'impegno grandissimo, ch'io porto, di contribuire, per quanto le deboli forze mie il consentono, al sempre maggior lustro, e vantaggio di questo novello Reale Stabilimento.